

**EVALUASI KINERJA MOBIL LISTRIK ABABIL TIPE *PROTOTYPE*
BERDASARKAN REGULASI
KONTES MOBIL HEMAT ENERGI 2017**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik

Oleh :

LATHIIFAH THAWAFANI

D 600 150 084

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**EVALUASI KINERJA MOBIL LISTRIK ABABIL TIPE *PROTOTYPE*
BERDASARKAN REGULASI
KONTES MOBIL HEMAT ENERGI 2017**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

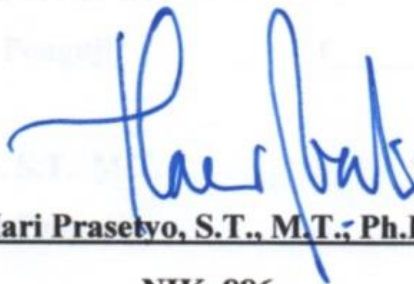
LATHIIFAH THAWAFANI

D 600 150 084

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen

Pembimbing



Hari Prasetyo, S.T., M.T., Ph.D.

NIK. 886

HALAMAN PENGESAHAN

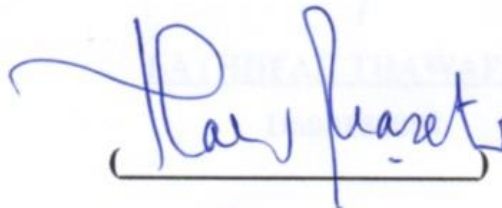
**EVALUASI KINERJA MOBIL LISTRIK ABABIL TIPE *PROTOTYPE*
BERDASARKAN REGULASI
KONTES MOBIL HEMAT ENERGI 2017**

**OLEH
LATHIIFAH THAWAFANI
D600150084**

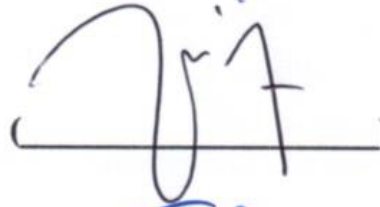
**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Jumat, 05 April 2019
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. Hari Prasetyo, S.T., M.T., Ph.D.
(Ketua Dewan Penguji)



2. Ir. Much. Djunaidi, S.T., M.T.
(Anggota I Dewan Penguji)



3. Ir. Mila Faila Sufa, S.T., M.T.
(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan,

Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 05 April 2019



LATHIFAH THAWAFANI

D600150084

EVALUASI KINERJA MOBIL LISTRIK ABABIL TIPE *PROTOTYPE* BERDASARKAN REGULASI KONTES MOBIL HEMAT ENERGI 2017

Abstrak

Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) Tahun 2017 menghantarkan sebuah penelitian mengenai pembuatan mobil listrik yang dilakukan oleh Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Pembuatan mobil listrik tipe *prototype* yang pertama, yaitu Mobil Listrik ABABIL I, menjadi Mobil Listrik ABABIL II mengalami banyak perbaikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan mengevaluasi kinerja Mobil Listrik ABABIL I, menjadi Mobil Listrik ABABIL II, hingga akhirnya memberikan rekomendasi perbaikan untuk pembuatan Mobil Listrik ABABIL generasi selanjutnya. Penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data berupa data regulasi KMHE 2017, pengambilan data antropometri pengemudi, dan pengambilan data keinginan pengemudi. Pengukuran kinerja dilakukan dengan melakukan dua belas kali uji kendra, pengukuran kenyamanan pengemudi dengan *Nordic Body Map*, dan pengukuran performa pengemudi. Hasil pengukuran kinerja Mobil Listrik ABABIL I diantaranya perbaikan pada: kondisi ruang kemudi, sistem kemudi dan gaya mengemudi, dan juga bentuk fisik dari Mobil Listrik ABABIL I. Hasil perbaikan menjadi Mobil Listrik ABABIL II diantaranya: kecepatan rata-rata awal: 37.3 km/jam, akhir: 42.25 km/jam; rata-rata konsumsi daya awal: 24.05 wh, akhir: 23.7583; rata-rata jarak tempuh awal: 2.21 km, akhir: 3.0417 km; massa mobil awal: 56 kg, akhir: 37 kg; lokasi tubuh dengan titik kesakitan C dan D awal: 9 dan 2 lokasi tubuh, akhir: 2 dan 2 lokasi tubuh. Penelitian selanjutnya sangat diperlukan untuk meningkatkan performa mobil listrik dan juga mengembangkan rekomendasi standarisasi *test drive* yang telah diberikan pada penelitian ini. Kata kunci: KMHE 2017, Mobil Listrik ABABIL, *Nordic Body Map*, Pengukuran Kinerja.

Abstract

Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) 2017 delivered a study on the making of electric cars carried out by the Faculty of Engineering, Universitas Muhammadiyah Surakarta. The making of the first prototype electric car, the ABABIL I Electric Car, became the ABABIL II Electric Car, which experienced many improvements. This study aims to measure and evaluate the performance of ABABIL I Electric Cars, becoming ABABIL II Electric Cars, to finally provide recommendations for improvements to the manufacture of the next generation ABABIL Electric Cars. This research was conducted by collecting data in the form of KMHE 2017 regulatory data, taking anthropometric data from the driver, and retrieving data on driver's wishes. Performance measurement is done by doing twelve driving tests, measuring driver comfort with the *Nordic Body Map*, and measuring driver performance. The results of the ABABIL I Electric Car performance measurement include improvements to the driving room, steering system and driving style, as well as the physical shape of the ABABIL Electric Car I. The results of the repairs are ABABIL II Electric Cars including: initial average speed: 37.3 km/h , end: 42.25 km/h; average initial power consumption: 24.05 wh, end: 23.7583; the average initial mileage: 2.21 km, end: 3.0417 km;

initial car mass: 56 kg, end: 37 kg; body location with initial C and D pain points: 9 and 2 body locations, end: 2 and 2 body locations. Further research is needed to improve the performance of electric cars and also develop recommendations for standardized test drives that have been given in this study.

Keywords: KMHE 2017, ABABIL Electric Car, Nordic Body Map, Performance Measurement.

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan transportasi di Indonesia sangatlah pesat, baik itu transportasi udara, laut, maupun darat. Peran transportasi terbanyak ada pada kegiatan-kegiatan perekonomian, pengiriman barang, angkutan, dan sebagainya (Koto, 2016). Menurut Sa'adah (2016), pada periode 2000-2014 konsumsi bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan pertambahan penduduk. Seiring dengan kompleksnya permasalahan antara transportasi dengan bahan bakar ini, pada tahun 2013 melalui Dahlan Iskan selaku Menteri BUMN pada masa itu, mobil listrik mulai diperkenalkan ke masyarakat Indonesia (detikcom, 2017). Sehingga untuk mendukung terciptanya kendaraan hemat energi, pemerintah dan swasta mengadakan berbagai macam perlombaan untuk meningkatkan kreativitas mahasiswa, khususnya, yang berorientasi pada efisiensi energi dari mobil rancangan mahasiswa hasil pengaplikasian ilmu yang diterima selama perkuliahan (KMHE, 2017). Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) atau yang sebelumnya dikenal dengan nama Indonesia Energy Marathon Challenge (IEMC) merupakan agenda rutin tahunan yang dilaksanakan oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi.

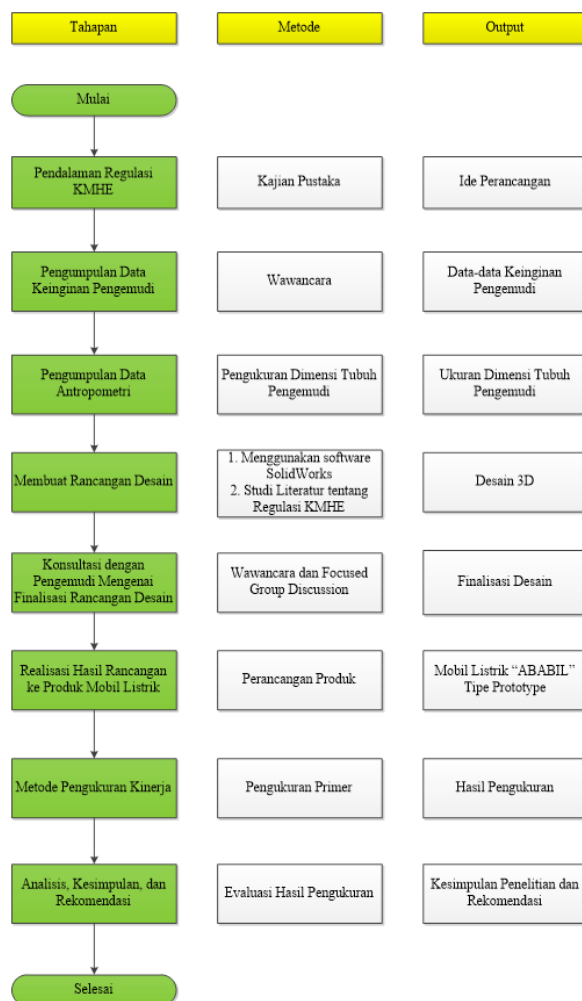
Terdapat dua jenis tipe mobil yang dilombakan, yang pertama adalah tipe *prototype* dan yang kedua adalah tipe *urban*. Menurut Regulasi Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) 2017, perbedaan antara dua tipe ini terdapat pada desain bentuk mobil. Mobil listrik tipe *prototype* merupakan kendaraan masa depan dengan desain khusus yang memaksimalkan efisiensi, sedangkan mobil listrik tipe *urban* merupakan kendaraan roda empat yang tampilannya mirip mobil pada umumnya dan sesuai untuk berkendara di jalanan.

Dalam rangka menghadapi Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE), Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, membentuk sebuah tim yang

dinamakan Electric Car Research Center Universitas Muhammadiyah Surakarta (ECRC UMS), dimana tim ini memiliki tujuan untuk ikut berpartisipasi dalam perlombaan tersebut. Sehingga hal ini merupakan sebuah peluang sebagai bahan untuk penelitian yang selanjutnya direalisasikan pada *prototype* mobil listrik, yang diberikan nama Mobil Listrik “ABABIL”.

Maka penelitian ini difokuskan pada bentuk mobil yang aerodinamis, dimana bentuk mobil yang dimaksudkan juga merupakan kondisi ruang kemudi yang ergonomis sehingga meningkatkan performa pengemudi dalam menjalankan mobil yang akan diikuti dalam kompetisi mobil listrik di atas, yaitu KMHE. Hasil pengembangan *prototype* pada penelitian ini, akan memberikan data yang cukup strategis untuk mewujudkan ruang kemudi mobil jenis selanjutnya, guna untuk *continuous improvement* pada mobil listrik.

2. METODE



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh melalui pendalaman Regulasi Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) 2017 yang diperlukan sebagai upaya untuk memperoleh ketentuan-ketentuan yang diperlukan sebagai dasar dalam perancangan Mobil Listrik ABABIL I tipe *prototype*, selain itu juga melakukan pengukuran data antropometri pengemudi untuk menyesuaikan ukuran tubuh pengemudi dengan ruang kemudi, dan juga pengumpulan data keinginan pengemudi.

Tabel 1. Regulasi KMHE 2017

No	Regulasi
1	Merancang dan memposisikan lubang udara pada kendaraan dengan benar untuk mendinginkan ruang kemudi.
2	Kendaraan dilengkapi dengan sunscreen yang tepat.
3	Kendaraan <i>prototype</i> harus memiliki zona crumple ¹⁾ minimal 100 mm antara bagian depan bodi kendaraan dan kaki pengemudi.
4	Badan kendaraan tidak boleh berubah bentuk karena faktor angin.
5	Semua penutup pada energy compartment ²⁾ seperti engine, sistem transmisi ³⁾ , baterai, dan lain-lain harus mudah untuk dibuka pada saat inspeksi.
6	Semua benda di dalam kendaraan harus terpasang dengan kencang. Tali Bungee ⁴⁾ atau bahan elastis lainnya tidak diizinkan untuk mengamankan benda berat seperti baterai.
7	Semua kendaraan harus memiliki lantai dan rangka yang solid yang menghalangi bagian tubuh pengemudi agar tidak menyentuh tanah.
8	Semua kendaraan harus ditutup sepenuhnya. Kendaraan terbuka atas tidak diperbolehkan.
9	Chassis harus cukup lebar atau panjang untuk melindungi badan pengemudi jika terjadi tabrakan samping atau depan.
10	Pengemudi harus memiliki jangkauan pandang yang jelas ke arah depan dan samping kendaraan hingga 90 derajat ke setiap sisi sumbu memanjang kendaraan.
11	Kendaraan harus dilengkapi kaca spion pada setiap sisi kendaraan dengan luas permukaan minimum sebesar 25 cm ² (misalnya 5 cm x 5 cm).
12	Tempat duduk pengemudi harus dilengkapi dengan sabuk pengaman dengan lima titik penopang yang dapat menahan pengemudi di tempat duduknya ⁵⁾ .
13	Pengemudi dengan perlengkapan penuh harus dapat keluar dari kendaraan tanpa bantuan dalam waktu kurang dari 10 detik.
14	Kendaraan dengan bodi tertutup (kelas <i>prototype</i>) harus dilengkapi dengan celah yang cukup besar untuk ruang kemudi. Posisi pengemudi harus dirancang sedemikian hingga pengemudi mudah dikeluarkan dari kendaraan pada tindakan darurat, jika diperlukan.
15	Ketinggian maksimal kendaraan adalah 100 cm.
16	Track width ⁶⁾ minimal 50 cm diukur dari titik tengah (mid-point) roda terluar yang kontak pada lintasan.
17	Jarak sumbu roda depan dengan belakang (wheelbase) ⁶⁾ minimal 100 cm.
18	Lebar keseluruhan kendaraan maksimal 130 cm.
19	Panjang keseluruhan kendaraan maksimal 350 cm.
20	Berat total kendaraan, tanpa pengemudi, adalah maksimal 140 kg.

Pengumpulan data antropometri dilakukan dengan mengukur ukuran/dimensi tubuh pengemudi yang akan mengemudikan Mobil Listrik ABABIL tipe *prototype*, sehingga data antropometri yang digunakan merupakan data primer (pengambilan data secara langsung). Pengambilan data antropometri ini diperlukan dalam upaya untuk menyesuaikan ukuran ruang kemudi Mobil Listrik ABABIL tipe *prototype* dengan pengemudi yang bersangkutan, sehingga

pengemudi dalam mengemudikan mobil bisa optimal. Tabel 2. menunjukkan dimensi tubuh pengemudi dan masing-masing ukuran dari dimensi tubuh tersebut.

Tabel 2. Data Antropometri Tubuh Pengemudi

No	Dimensi Tubuh	Ukuran	Satuan
1	Pantat lutut (PLT)	40	cm
2	Lebar bahu (LBH)	43	cm
3	Lebar pinggul (LPL)	25	cm
4	Lebar sandaran duduk (LSD)	42	cm
5	Siku ke siku (SKS)	42	cm
6	Pangkal kepala (PKP)	15	cm
7	Kedalaman (KDL)	4,5	cm
8	Pangkal pantat belakang (PPB)	5,5	cm
9	Jangkauan tangan ke depan (JTD)	72	cm
10	Genggaman tangan (GGT)	3,8	cm
11	Pandangan mata kedepan (PMK)	50	cm
12	Derajat siku dinamis (DSD)	45	derajat
13	Derajat lekukan lutut (DLL)	120	derajat
14	Derajat engkel kaki (DEK)	20	derajat

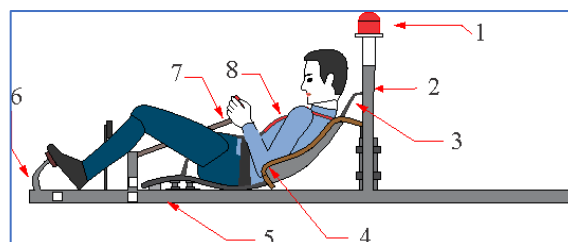
Ide perancangan ruang kemudi Mobil Listrik ABABIL tipe *prototype* yang telah didapatkan, selanjutnya dilakukan diskusi dengan pengemudi mengenai data keinginan pengemudi terhadap ruang kemudi yang akan dirancang, demi mewujudkan ruang kemudi yang nyaman dan aman bagi pengemudi. Data-data keinginan pengemudi ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Keinginan Pengemudi

No	Keinginan Pengemudi
1	Disediakan air minum yang cukup. Tempat air minum sebisa mungkin bebas genggam (<i>hands free</i>).
2	Posisi alat pemadam kebakaran sebisa mungkin jangan mengganggu mobilitas pengemudi.
3	Disediakan alat komunikasi yang bebas genggam (<i>hands free</i>), sehingga kedua tangan pengemudi tetap berada pada kemudi.

3.2 Hasil Desain Mobil Listrik ABABIL I

Gambar 2. menunjukkan rancangan/desain awal ruang kemudi Mobil Listrik ABABIL tipe *prototype* yang disertai dengan simulasi pengemudi yang berada pada ruang kemudi dengan posisi sedang menyetir atau mengendarai mobil, sedangkan Tabel 4. menunjukkan keterangan nomor yang terdapat pada Gambar 4.

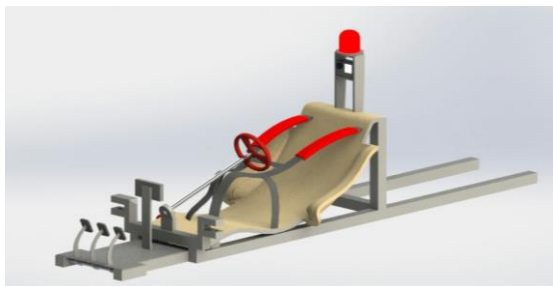


Gambar 3. Desain Awal Ruang Kemudi

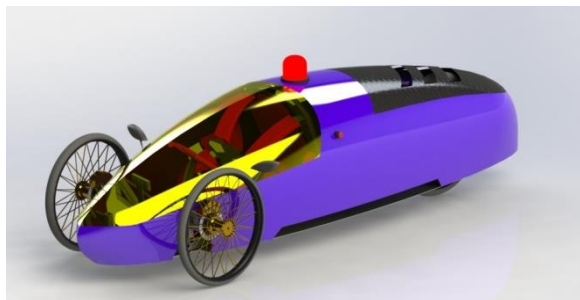
Tabel 4. Keterangan Gambar 3.

Nomor	Nama Bagian
1	Lampu indikator
2	Pembatas antara ruang kemudi dengan energi compartment
3	Sandaran leher
4	Tempat duduk pengemudi
5	Chassis
6	Pedal gas dan rem
7	Setir
8	Seat belt

Desain tiga dimensi ruang kemudi Mobil Listrik ABABIL I tipe *prototype* ditunjukkan pada Gambar 4. Sedangkan tampilan desain tiga dimensi Mobil Listrik ABABIL I tipe *prototype* secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Rancangan Desain Ruang Kemudi Mobil Listrik ABABIL I



Gambar 5. Rancangan Desain Mobil Listrik ABABIL I

Instalasi ruang kemudi Mobil Listrik ABABIL I tipe *prototype* dilakukan dengan mengimplementasikan hasil rancangan menjadi produk riil Mobil Listrik ABABIL I tipe *prototype* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. dan Gambar 7.



Gambar 6. Ruang Kemudi Mobil Listrik ABABIL I Tipe *Prototype*
(<https://youtu.be/raTR6kvPojk>)



Gambar 7. Mobil Listrik ABABIL I Tipe *Prototype*

3.3 Perbaikan Mobil Listrik ABABIL I menjadi Mobil Listrik ABABIL II

3.3.1 Evaluasi Mobil Listrik ABABIL I

Pengukuran kinerja Mobil Listrik ABABIL I tipe *prototype* yang telah dilakukan, selanjutnya dilakukan evaluasi untuk memperoleh perkembangan Mobil Listrik ABABIL generasi selanjutnya yang lebih baik. Berikut merupakan evaluasi yang didapatkan dari pengukuran kinerja yang telah dilakukan sebelumnya:

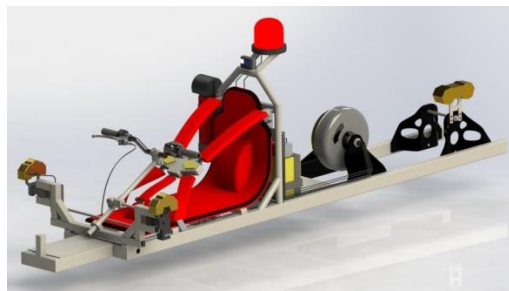
1. Perbaikan yang dilakukan untuk Mobil Listrik ABABIL I tipe *prototype* yang ditinjau dari hasil pengukuran uji kendaraan, dapat dilakukan dengan, diantaranya:
 - a. Memperbaiki gaya mengemudi oleh pengendara mobil.
 - b. Memperbaiki sistem elektrik dan mekanikal, salah satu perbaikannya adalah dengan mengganti sistem transmisi pedal gas dan rem, yang awalnya diletakkan pada kaki, diubah menjadi keseluruhan pengendali dilakukan pada tangan.
2. Kelelahan/kesakitan yang dialami oleh pengemudi saat mengemudikan Mobil Listrik ABABIL I, seharusnya dapat diperbaiki di Mobil Listrik ABABIL generasi selanjutnya. Perbaikan yang dimaksudkan diantaranya:
 - a. Menambah bantalan pada leher dan kepala bagian belakang.
 - b. Menambah busa pada tempat duduk pengemudi agar tidak terlalu tipis dan keras.
3. Performa Mobil Listrik ABABIL I selain dipengaruhi oleh gaya mengemudi yang dilakukan oleh pengemudi, juga dapat dipengaruhi oleh massa mobil itu sendiri. Semakin berat mobil, semakin besar gaya gesek yang ditimbulkan dari gesekan terhadap angin, sehingga menyebabkan mobil bergerak lebih

lambat dibanding seharusnya. Maka perbaikan yang diusulkan adalah mengurangi ketebalan *body* mobil sehingga dapat mengurangi massa mobil.

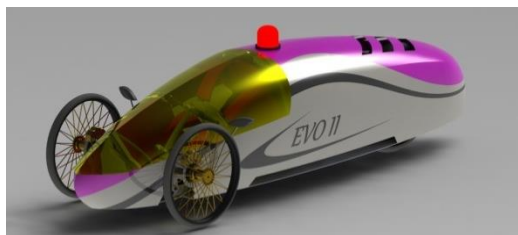
4. Pola mengemudi yang menggunakan sistem transmisi pedal gas dan rem yang diletakkan pada kaki lebih besar konsumsi dayanya dibandingkan dengan pedal gas dan rem yang diletakkan di kemudi tangan. Sehingga untuk selanjutnya peletakkan sistem transmisi diubah dari sebelumnya, yaitu untuk keseluruhan sistem pengendali, diletakkan pada tangan.

3.3.2 Rancangan Mobil Listrik ABABIL II

Perubahan menjadi Mobil Listrik ABABIL II dimulai dengan dibuatnya rancangan desain mobil, khususnya pada bagian ruang kemudi mobil. Ruang kemudi ini ditunjukkan pada Gambar 9, sedangkan desain Mobil Listrik ABABIL II secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 10, dan bentuk rill ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 9. Desain Ruang Kemudi Mobil Listrik ABABIL II



Gambar 10. Desain Mobil Listrik ABABIL II



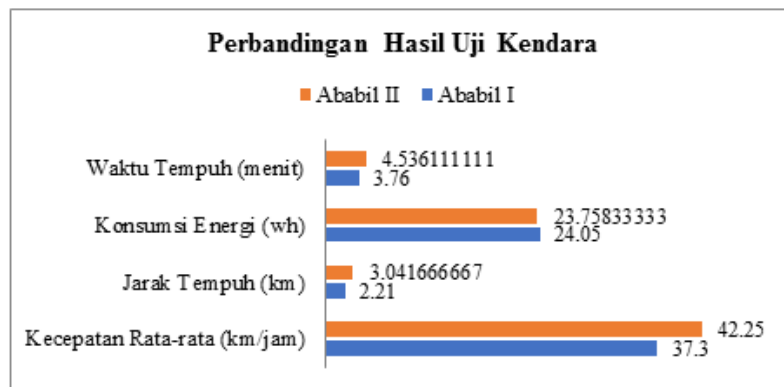
Gambar 11. Mobil Listrik ABABIL II

3.4 Analisis Komparasi Pengukuran Kinerja Mobil Listrik ABABIL I dan II

Keseluruhan pengukuran kinerja yang telah dilakukan, dan dengan hasil yang berbeda-beda, selanjutnya dilakukan analisis komparasi performa antara kedua mobil listrik yang dilakukan pengujian. Sub-bab ini akan membahas mengenai keseluruhan hasil pengukuran kinerja, baik yang dilakukan oleh Mobil Listrik ABABIL I dan juga Mobil Listrik ABABIL II.

a. Pengukuran Uji Kendara

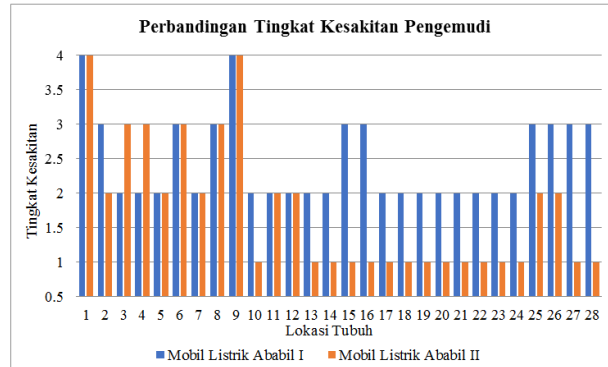
Berdasarkan dua objek yang berbeda, dan dilakukan pengukuran uji kendaraan yang telah dilaksanakan, Gambar 12 merupakan grafik akumulasi dari kedua hasil pengukuran uji kendaraan tersebut. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, dapat disimpulkan bahwa kinerja mobil listrik akan lebih baik jika dikendarai dengan pola kemudi seperti pada Mobil Listrik ABABIL II.



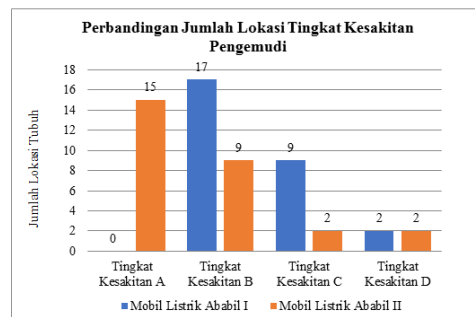
Gambar 12. Grafik Perbandingan Uji Kendara

b. Pengukuran Kenyamanan Pengemudi

Berdasarkan pengukuran performa kenyamanan pengemudi Mobil Listrik ABABIL I dan Mobil Listrik ABABIL II tipe *prototype* yang telah dilakukan dan diidentifikasi pada sub-bab sebelumnya, diperoleh akumulasi pengukuran performa kenyamanan pengemudi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13. Sedangkan pada Gambar 14. menunjukkan akumulasi tingkat kesakitan pengemudi pada proses pengukuran kenyamanan pengemudi, dengan keempat tingkat kesakitan yang ada.



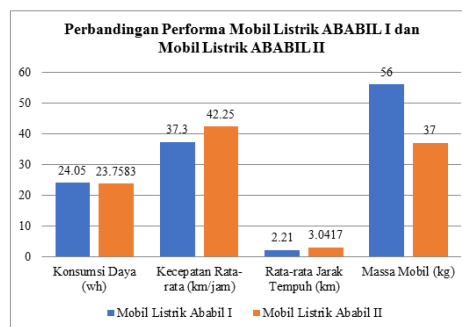
Gambar 13. Perbandingan Pengukuran Kenyamanan Pengemudi



Gambar 14. Perbandingan Lokasi Tingkat Kesakitan Pengemudi

c. Pengukuran Performa Mobil Listrik

Berdasarkan pengukuran performa mobil listrik secara keseluruhan, dapat diketahui bahwa performa Mobil Listrik ABABIL II tipe *prototype* lebih baik dibandingkan dengan Mobil Listrik ABABIL I tipe *prototype*. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Perbandingan Pengukuran Performa Mobil Listrik

3.5 Evaluasi dan Rekomendasi Standarisasi *Test Drive*

Pengukuran yang telah dilakukan, baik pengukuran primer (uji kendaraan), pengukuran performa kenyamanan pengemudi, maupun pengukuran performa Mobil Listrik ABABIL tipe *prototype*, selanjutnya dilakukan analisis dari hasil

pengukuran. Berdasarkan pengukuran primer yang diperoleh dari hasil uji kendra, masih ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, berikut merupakan evaluasi yang didapatkan dari berbagai pengukuran yang telah dilakukan:

1. Jumlah *race* yang masih sangat kurang, yaitu hanya dilakukan sebanyak sepuluh kali (untuk Mobil Listrik ABABIL I), dan sebanyak dua belas kali dengan enam variasi persneling dan dua pola kemudi yang berbeda.
2. Percobaan uji kendra tidak dilakukan pada kontur lintasan dengan kemiringan yang telah ditetapkan oleh Regulasi Kontes Mobil Hemat Energi.

Berdasarkan evaluasi yang dilakukan, dan meninjau pentingnya Regulasi Kontes Mobil Hemat Energi, untuk selanjutnya diberikan rekomendasi *test drive* yang didasarkan pada uji kecukupan data (berdasarkan uji statistik), dan juga didasarkan pada Regulasi Kontes Mobil Hemat Energi yang bersangkutan. Sehingga untuk lebih jelasnya diberikan rekomendasi untuk pelaksanaan pengukuran kinerja Mobil Listrik ABABIL tipe *prototype* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekomendasi Standarisasi *Test Drive*

No	Prosedur	Alat Ukur
1	Jumlah pelaksanaan uji kendra dilakukan sebanyak minimal 30 kali <i>race</i> , sehingga diperoleh hasil yang lebih akurat berdasarkan nilai statistik.	Stopwatch, KWH Meter, Speedometer
2	Uji kendra dilakukan pada tiga lintasan yang berkontur, yaitu lurus, belok, dan bergelombang.	
3	Radius belok harus 6 meter atau kurang.	Distance Meter
4	Dalam keadaan di rem, kendaraan tidak boleh bergerak ketika ditempatkan pada turunan dengan kemiringan 20%.	
5	Kendaraan harus dapat berhenti dari kecepatan 50 km/jam dalam jarak 20 meter.	Distance Meter

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

1. Pembuatan Mobil Listrik ABABIL tipe *prototype* mengacu pada Regulasi Kontes Mobil Hemat Energi 2017, dan juga memperhatikan faktor ergonomi untuk pengemudi di ruang kemudi mobil listrik. Faktor ergonomi yang dimaksudkan dalam hal ini adalah, memperhatikan faktor kenyamanan pengemudi tanpa mengindahkan tujuan utama pembuatan mobil listrik, yaitu memperoleh jarak tempuh yang jauh, dengan konsumsi energi yang sedikit, sehingga kriteria pengemudi yang ideal untuk mengemudikan Mobil Listrik

ABABIL tipe *prototype* adalah pengemudi dengan berat badan 50-65 kg, dan tinggi badan 150-165 cm.

2. Pengukuran kinerja Mobil Listrik ABABIL I tipe *prototype* menunjukkan masih ada beberapa hal yang perlu diperbaiki, diantaranya: kondisi ruang kemudi, sistem kemudi, gaya mengemudi oleh pengendara, dan juga bentuk fisik dari Mobil Listrik ABABIL I.

4.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dilakukan dengan rekomendasi standarisasi *test drive* yang telah diberikan pada penjelasan di bab sebelumnya.
2. Pengemudi mobil listrik tidak hanya berdasarkan *range* yang telah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2017. Mobil Listrik Dahlan Iskan Bertengger di Bali. <http://www.detik.com>. 30 Oktober 2018 (11:28).
- _____. 2017. Regulasi Teknis Kontes Mobil Hemat Energi 2017. Surabaya: Kementrian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia.
- Febza, N. 2013. Analisis Antropometri Pada Desain Ruang Kemudi Mobil Listrik Nasional (MOLINA). *Skripsi*. Program Studi Teknik Industri Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. <https://youtu.be/raTR6kvPojk>. Diakses pada 22 Februari pukul 10:15.
- Koto, A., dan Mizan Asnawi. 2016. Analisis Tingkat Kepuasan Konsumen Terhadap Kualitas Jasa Angkutan Bus Trans Metro Pekanbaru. *Prosiding 1th Celscitech-UMRI 2016* (1). September. Universitas Muhammadiyah Riau: 83-90.
- Sa'adah, A. F. 2016. Analisis Penyediaan dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Indonesia. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.